

201221010A (別冊1,2有り)

厚生労働科学研究費補助金
がん臨床研究事業

既存統計資料に基づくがん対策進捗の 評価手法に関する実証的研究

平成 24 年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 津熊 秀明

平成 25 (2013) 年 3 月

目 次

I. 総括研究報告書

既存統計資料に基づくがん対策進捗の評価手法に関する実証的研究

主任研究者 津熊 秀明 1

II. 総括研究報告書

1. がん対策の進捗に係る評価指標の抽出と妥当性の検討

分担研究者 伊藤 ゆり 7

2. がん検診における無料クーポン政策の評価

分担研究者 田淵 貴大 37

3. 地域がん登録資料を用い求めた検診機関発見がん患者の5年相対生存率

分担研究者 山崎 秀男 61

4. 既存資料に基づいたがん対策の企画に関する研究

分担研究者 井岡 亜希子 65

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 77

I. 総括研究報告書

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）
総括研究報告書

既存統計資料に基づくがん対策進捗の評価手法に関する実証的研究

研究代表者 津熊秀明大阪府立成人病センターがん予防情報センター長

研究要旨 がん対策推進計画に沿って実施されているがん対策の進捗状況を把握し、その評価および検証を行うための手法を開発することが本研究の目標である。生存率を含む地域がん登録データが比較的良く整備された大阪府をモデルに分析し、研究を進めた。

本年度は、前年までの成果を総括し、1) 府県ががんの現状と課題をどのように把握・評価し、とりわけがん死亡率の減少に注目した時に、対策によってどの程度減少させ、その減少目標をどのようにして達成するのか、またその際の間目標となる指標は何か、それを企画するための手順を「がん死亡率減少のアクションプラン作成の手引き」として取りまとめ、各府県のがん対策担当課、がん登録所管課等に提供した。さらに、府県の計画を受け、医療圏・市町村毎の対応が必要な事項について加筆し、「手引き・第2版」として冊子化の上、がん拠点病院及び保健所・市町村担当者に提供した。2) がんの実態やがん対策の進捗状況が、一般市民・医療機関関係者・自治体の行政担当者等にも分かるように、大阪府・11医療圏・67市区町村のがんの死亡と罹患に関する各種統計値を、検診受診率や精度管理指標とともに可視化し、年次推移やマップとして描いたり、ランキングできるサイトを構築したりした。3) がん対策の評価・見直しに資する分析として、① 大阪府がん登録に基づく長期間の生存率データに、数学モデルを当てはめ、部位別・時代別に治癒割合と非治癒患者のメディアンサバイバルを推定した。その結果を Verdecchia らが提唱した4パターンに分類し、生存率上昇の要因をがん種別に評価した。② 2007年および2010年の国民生活基礎調査の個票データを用いて、無料クーポンの効果に関する検証を行った。無料クーポンによりPapスメアでは13.8、マンモでは9.8%ポイントの受診率上昇を認めた。社会経済格差の観点からは、マンモでは格差の縮小が、Papスメアでは格差の拡大が認められた。国が投じた費用は、がん検診受診者を1人増やすのに平均13,400円と試算した。

本研究では、既存の統計資料を用いて、がん対策推進計画に沿って実施されているがん対策の進捗状況の把握、その効果の評価および検証を行うためのモデルを提示することができた。これらは、がん対策推進計画策定後に適宜行われる推進計画の見直しにあたり、その根拠と方向性を示し、厚生労働行政の施策に寄与する。さらに、既存のがん統計資料の利活用が促進され、効果的かつ総合的ながん対策の実現が前進すると期待された。

分担研究者

井岡 亜希子 大阪府立成人病センターがん予防情報センター 企画調査課 参事
田淵 貴大 大阪府立成人病センターがん予防情報センター 企画調査課 主査
伊藤 ゆり 大阪府立成人病センター がん予防情報センター疫学予防課 研究員
山崎 秀男 大阪がん循環器病予防センター 副所長

可能な様々な統計資料を基に、また可能であれば新たな調査を追加するなどして、がん対策の進捗をモニターし、場合により対策を見直し、全体目標の達成につなげて行くことになる。しかしこうしたがん対策の進捗をモニターしてゆくための方式は示されていない。本研究では、こうした点に着目し、主として府県が入手可能な統計資料に基づき、がん対策の進捗状況をモニターし、評価を行い、対策の見直しに寄与し得る手法を、実証的に開発することとした。

A. 研究目的

がん対策推進基本計画の最終目標の1つとして、今後10年の内に75歳未満の死亡率20%減の達成がうたわれた。これを受け各府県のがん対策推進計画でもほぼ同じ死亡率減少目標が立てられたが、この最終目標の達成には、1) 成人喫煙率の半減、2) 早期診断の推進、3) がん医療の均てん化、などの中間目標の達成が前提となっている。目標実現のためには、こうしたより短期的な中間目標を着実に達成してゆく必要がある。各府県では、入手

本年度は、前年までの成果を総括し、1) 府県ががんの現状と課題をどのように把握・評価し、とりわけがん死亡率の減少に注目した時に、対策によってどの程度減少させ、その減少目標をどのようにして達成するのか、またその際の間目標となる指標は何か、それを企画するための手順を「がん死亡率減少のアクションプラン作成の手引き」として取りまとめた。2) がんの実態やがん対策の

進捗状況が、一般市民・医療機関関係者・自治体の行政担当者等にも分かるように、大阪府・11医療圏・67市区町村のがんの死亡と罹患に関する各種統計値を、検診受診率や精度管理指標とともに可視化し、年次推移やマップとして描いたり、ランキングできるサイトを構築したりした。3) がん対策の評価・見直しに資する分析として、①大阪府がん登録に基づく長期間の生存率データに、数学モデルを当てはめ、部位別・時代別に治癒割合と非治癒患者のメディアンサバイバルを推定し、生存率上昇の要因をがん種別に評価した。②2007年および2010年の国民生活基礎調査の個票データを用いて、無料クーポン事業の効果に関する検証を行った。

B. 研究方法

1. 評価指標・評価手法の確立：これまでの研究成果を総括した上で、手引き案を作成・提示するとともに、他府県研究協力者（宮城県がんセンター：西野善一、県がんセンター新潟病院：内藤みちこ、福井社会保険病院：藤田 学、長崎・放射線影響研究所：早田みどり）に、その妥当性と応用可能性について吟味・検証を求め、それらを踏まえて、H24年度上半期に研究班としての手引書を完成させ、各府県のがん対策・がん登録所管課へ情報提供する。さらに、大阪府内医療圏・市区町村データの可視化に伴い、自治体の担当者がこれらを適切に解釈し、活用できるよう、加筆・修正し、手引書・第2版を年内に作成し、これを分担及び協力研究者がチェック・校正した後、年明けに冊子化を終え、関係機関に情報提供する。

2. がん対策指標の可視化：分担研究者の井岡が中心となって内容と仕様を検討し、実際のシステム設計とウェブ構築については、地域がん登録の「標準データベースシステム」の構築とメンテを担当している外部機関に委託し、H24年度当初には計画通りの公開を成就する。県別指標の可視化作業を含め、大阪府で

の取り組みの他府県への拡張については、近隣府県のがん対策・がん登録所管課とも協議・連携を密にし、当研究班での取り組み・成果を啓発・普及し、各県におけるよりきめ細かな地域レベルの指標の整備と可視化が促進されるよう働きかける。

3. がん対策の評価・見直し

a. 生存率の動向と変化の要因：大阪府がん登録資料より得た1975-2004年診断がん患者の予後データに治癒モデルを当てはめ解析し、部位別・時代別に治癒割合および非治癒患者の生存期間の中央値を推定する。その結果をVerdecchiaらのパターン分類に従い4群に分け、がん医療の評価を試みる。

b. 無料クーポンの効果に関する検証：がん検診にかかる費用を軽減することは、乳がん検診の受診率を高めるとのエビデンスがある一方、頸がん検診の受診率を上げるかどうかについては十分なエビデンスがない。わが国では2009年にマンモグラフィおよびPapスメアに要する検診費用を無料とするクーポン事業が導入され、20, 25, 30, 35, 40歳に対して頸がんクーポン、40, 45, 50, 55, 60歳に対して乳がんクーポンが配布された。本研究で

第1章 がん対策推進計画策定のポイント	1
第2章 がん対策推進計画策定の実際	3
1. がんの現状把握	3
2. 分野別施策の現状把握	4
3. 全体目標の設定	7
4. 分野別施策の目標（＝中間目標＜2008-2012年、2013-2017年＞）設定	8
5. 行動計画の作成	10
参考資料1. 分野別施策の流れと行動計画－大阪府への提案	13
第3章 医療圏・市区町村におけるがん関連統計とその評価	
1. 医療圏・市区町村単位での統計と評価の視点	17
2. がん診療連携拠点病院のカバー率とがん医療水準均てん化の評価	19
3. 市町村別の検診受診率、検診の精度管理指標	21
4. 市町村別標準化死亡比、早期割合	22
捕捉 がん検診受診勧奨重点対象に関する基礎資料	
A) 医療保険の種別にみた受診率	27
B) 性年齢階級別、初回・非初回別発見率	29
C) 性年齢階級別罹患率	33
D) 対象年齢と死亡率減少に関するエビデンス一覧	35
参考資料2. 医療圏・市町村別がんデータ	38
参考資料3. 市町村の検診受診率・精度管理指標	61

図1.「がん死亡率減少のアクションプラン作成の手引き 第2版」目次

は、2007年および2010年の国民生活基礎調査個票データから無料クーポン導入の前後でがん検診受診率、社会経済要因によるがん検診受診率格差を比較することにより、無料クーポン導入の効果について検証する。

(倫理面への配慮)

本研究の実施にあたり「疫学研究に関する個人情報ガイドライン」に沿って必要な倫理手続きのもと適正に実施した。大阪府がん登録資料の利用については「大阪府悪性新生物患者登録資料利用に関する取扱要領」に定められた申請手続きをクリアした。

C. 研究成果

1. 評価指標・評価手法の確立：

「手引き（「第1章」「第2章）」は、1) 死亡率減少を全体目標とした設定、2) 柱となる分野別施策と中間目標の設定、3) 行動計画の策定、4) 計画の見直し、の4つのポイントで構成され、各府県が、がんの実態とがん対策の進捗状況を踏まえ、エビデンスに基づく行動計画の策定を、具体的に支援する内容となっている。7月20日には、日本対がん協会と共催して「既存統計資料に基づいた都道府県がん対策推進計画の見直し」と題する研修会を開催、近畿四国各県及び大阪府・市町村・がん拠点病院などの参加を得て、「手引き」を紹介・説明し、意見交換を実施した。11月16日には厚生労働省にて開催される都道府県がん対策担当者向け研修で、大阪府での取り組みと「手引き」に沿った解説を行った。さらに、府県の計画を受け、医療圏・市町村毎の対応が必要な事項について、年明け早々に「手引き・第2版」として「第3章. 医療圏・市区町村におけるがん関連

統計とその評価」を追加し、内容を補強した（図1に目次を示す）。本年2月には、各県がん対策所管課に印刷媒体として提供する他、大阪府のがん拠点病院及び保健所・市町村担当者に提供した。

2. がん対策指標の可視化：

大阪府・11医療圏・67市区町村について、がんの死亡と罹患に関する各種統計値（数・率・部位分布・早期割合・生存率など）、及び、がん検診の受診率や精度管理指標を作表し、年次推移やマップとして描いたり、ランキングしたりするサイトを構築した。前項で触れたが、これら情報をどの様に統合・解釈し、活用すればよいのかを「手引き・第2版」で解説した。

3. がん対策の評価・見直し

a. 生存率の動向と変化の要因：

図1には、 t_0 年診断患者の10年目までの累積相対生存率曲線を模式的に示した。曲線が平坦になるところで治癒割合を推定し、残りの非治癒患者で50%生存する期間からMedian survival time (MST)を算出する。もし仮に、後の t_1 年診断例の生存率曲線が図のように推移したとしたら、治癒割合も非治癒患者のMSTも双方改善・延長したことになる。トレンドを描くと図1左の様に、治癒割合、非治癒患者のMSTがともに向上となる。Verdecchiaはこのパターンを、General improvementと呼んだ。

こうした分析を診断時期により1975-79年から2000-04年の5年毎・6期間、主要部位別に実施し、どう推移したかを評価した。その結果、食道、胆嚢・胆管、肺（全期間を通じて）、胃、大腸、膵臓、卵巣、前立腺（1980年代後半まで）については、Pattern AのGeneral improvementに該当した。

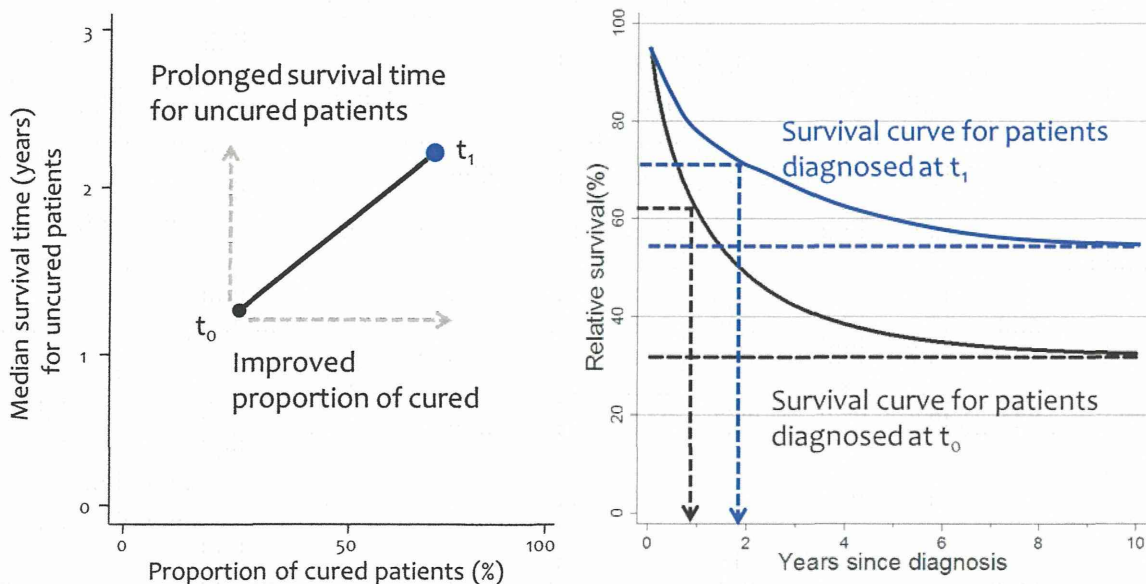


図2. 治癒モデルにより推定された治癒割合と非治癒患者の生存時間の中央値のトレンド
— Pattern A (General improvement) の模式図 —

治癒割合は向上するが、非治癒患者のMSTはむしろ短縮するというのがPattern BのSelective improvementで、これには、胃（1980年代後半～90年代後半）、乳房、子宮（1970年代後半～80年代前半）が該当した。

治癒割合は変化無しで、非治癒患者のMSTのみ延長するPattern Cは、Prolonged survival timeないしEffect of lead-timeと呼ばれ、肝臓（全期間通じて）、胃、大腸、卵巣、膵臓（1990年代～2000年代）が該当した。

非治癒患者のMSTには変化がなく、治癒割合のみが向上するPattern Dは、Over-diagnosisと考えられるが、前立腺（1990～2000年代）、膀胱（1970～80年代）が該当した。

b. 無料クーポンの効果に関する検証：

介入群と対照群に分けて、両年の受診率とその増分を、全体また世帯の収入別に計算し、両群の増分の差を、介入の効果とした（表1）。調整前は、両群増分の単純な差で、調整後は、年齢等の交絡要因を調整した値である。

その結果、無料クーポンによりPapスメアでは13.8、マンモでは9.8%ポイントの受診率上昇を、社会経済格差の観点からは、マンモでは格差の縮小が、一方Papスメアでは格差の拡大が認められた。国が投じた費用は、がん検診受診者を1人増やすのに結果的に平均13,400円を要したという計算となった。

D. 考察

1. 評価指標・評価手法の確立：

最終年度となる本年は、前年までの成果を総括し、府県ががんの現状と課題をどのように把握・評価し、とりわけがん死亡率の減少に注目した時に、対策によってどの程度減少させ、その減少目

標をどのようにして達成するのか、またその際の中間目標となる指標は何か、それを企画するための手順を「がん死亡率減少のアクションプラン作成の手引き」として取りまとめた。がん対策推進計画の策定手順や進捗の評価に関する情報は、WHOやCDC等のホームページで公開されているが、わが国ではそうした情報提供が十分なされてこなかったため、今回の「手引き」作成の意義は大きい。「手引き」作成に当たっては、大阪府以外の研究者にも協力を求め、他府県での妥当性と応用可能性について一定の吟味・検証を済ませたが、限界があることも事実である。今後「手引き」が活用される中で、より良いものへと改善・更新してゆくべきと考える。

2. がん対策指標の可視化：

がん対策指標の可視化については、井岡班員が中心となって内容と仕様を検討し、実際のシステム設計とウェブ構築については、地域がん登録の「標準データベースシステム」の構築とメンテを担当している外部機関に委託し、H24年度当初には計画通りの公開を成就した。「標準データベースシステム」を導入している府県地域がん登録事業では、本研究を通じて出来上がったがん対策指標可視化のノウハウが共有されることになり、他府県への波及効果が高いと期待される。また、健康増進事業として実施される市町村のがん検診事業に関する集計結果（受診率及び精度管理指標）についても、可視化を行ったが、健康増進事業における市町村の集計フォーマットが標準化される中で、これについても他府県での応用が期待される。

3. がん対策の評価・見直し

a. 生存率の動向と変化の要因：

治癒モデルを使った生存率の動向分析は、伊藤班員が中心となって進めた。単に治癒割合を推計するだけでなく、非治癒患者のMSTを合わせ評価することで、生存率の改善の要因を吟味できる有望な手法であることが、わが国では初めて示された。とりわけ、画像診断の進歩に伴う診断時期の前進（Lead-time）や過剰診断に由来する生存率の見かけの向上など、従来手法による分析では明らかにし得なかった現象を把握できる可能性を示す

表1. 子宮頸がんと乳がんの無料クーポン事業の効果に関する検証

	介入群		対照群		介入の効果			
	受診率%		受診率%		% pt			
	2007	2010	2007	2010	調整前	調整後		
Papスメア								
全体	21.6	43.3	22.5	30.3	7.8	13.9	13.8	
世帯収入(5分位)								
1st (最低)	20.7	39.3	17.4	22.8	5.4	13.2	17.3	
2nd	22.2	37.2	21.7	25.5	3.8	11.2	8.1	
3rd	20.5	45.7	22.5	29.8	7.3	17.9	17.9	
4th	21.7	44.2	27.3	35.5	8.2	14.4	11.4	
5th (最高)	22.6	49.7	23.7	37.8	14.1	13.1	14.6	
マンモグラフィ								
全体	27.4	43.4	29.2	32.5	3.3	12.7	9.8	
世帯収入(5分位)								
1st (最低)	14.4	33.9	20.0	24.2	4.2	15.3	12.6	
2nd	26.5	38.7	26.2	27.5	1.3	10.9	9.3	
3rd	26.0	42.5	29.8	30.4	0.6	16.0	13.7	
4th	32.2	52.0	33.2	36.7	3.5	16.3	11.6	
5th (最高)	37.6	49.9	36.7	43.6	6.9	5.4	2.6	

ものであり、今後のがん対策の評価面でも有用な手法と考えられた。

b. 無料クーポンの効果に関する検証：

国民生活基礎調査を初めとして、国・行政機関が実施する各種統計調査は、公表される集計値それ自体ががん対策の企画・表面でも有用であるが、個票データを活用することで様々な分析が可能となり、貴重であることを、昨年度に続き田淵班員らが示した。無料クーポン事業ががん検診受診率の向上に寄与したとする報告は、これまでも散発的に報告されてはいたが、全国レベルで、かつ交絡要因の影響も加味したうえで分析した報告はなかった。また、無料クーポン事業が社会経済格差の縮小につながるものであったかどうかの検証も実施できた。こうした事業評価は、本来全国レベルで展開する前に評価するべきであり、それができない場合でも事業評価の仕組みを当初から組み込んでおくべきである。今回の分析は、事後的な観察研究で一定の保留が必要であるが意義の大きい研究であったと考える。

E. 結論

3年間の研究を総括し、1) 府県ががん対策の現状を評価し、がん対策を見直し、次期計画に生かすための手順、さらには、医療圏・市区町村毎の課題を明らかにし、がん対策の重点課題に取り組むための「手引き」を取りまとめた。2) がんの実態やがん対策の進捗状況が、一般市民・医療機関関係者・自治体の行政担当者等にも分かるように、大阪府・11医療圏・67市区町村の各種がん統計値を、検診受診率や精度管理指標とともに可視化するサイトを構築した。3) がん対策の評価・見直しに資する分析として、①大阪府がん登録に基づく長期間の生存率データに、数学モデルを当てはめ、部位別・時代別に治癒割合と非治癒患者のメディアンサバイバルを推定し、生存率上昇の要因をがん種別に明らかにした。②国民生活基礎調査の個別調査票データの分析から、乳がん及び子宮頸がん検診の無料クーポン事業が受診率向上に一定寄与したことを示した。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. 伊藤ゆり, 中山富雄, 山崎秀男, 津熊秀明. 市町村におけるがん検診精度管理指標の評価方法について -Funnel plot による評価-. 厚生省の指標 9(印刷中)
2. 井岡亜希子, 伊藤ゆり, 津熊秀明. がんの罹患と死亡動向の府県別分析. がん・統計白書 2012-データに基づくがん対策のために. 監修 祖父江友孝. 編集 片野田耕太, 味

木和喜子, 津熊秀明, 井岡亜希子. pp43-61.

2012.4. 東京. 篠原出版

3. Tabuchi T, Hoshino T, Nakayama T, Ito Y, Ioka A, Miyashiro I, Tsukuma H. Does removal of out-of-pocket costs for cervical and breast cancer screening work? A quasi-experimental study to evaluate the impact on attendance, attendance inequality and average cost per uptake of a Japanese government intervention. *Int J Cancer*. 2013 Feb 7. doi: 10.1002/ijc.28095. [Epub ahead of print]
4. 井岡亜希子, 津熊秀明. 頭頸部扁平上皮癌は増えているか—大阪府がん登録資料に基づいた観察—. *JOHNS(0910-6820)*28 巻 8 号 Page1141-1145(2012.08)
5. 井岡亜希子, 津熊秀明. 地域がん登録からみた婦人科がん患者の生存率. *日本臨床(0047-1852)*70 巻 増刊 4 婦人科がん Page34-38(2012.06)
6. Ito Y, Nakayama T, Miyashiro I, Sugimoto T, Ioka A, Tsukuma H, Abdel-Rahman ME, Rachet B. Trends in 'Cure' Fraction from Colorectal Cancer by Age and Tumour Stage Between 1975 and 2000, Using Population-based Data, Osaka, Japan. *Jpn J Clin Oncol*. 2012 Oct; 42(10):974-83. Epub 2012 Sep 5.
7. Ito Y, Nakayama T, Tsukuma H, Miyashiro I, Ioka A, Sugimoto T, Rachet B. Role of age and tumour stage in the temporal pattern of 'cure' from stomach cancer: a population-based study in Osaka, Japan. *Cancer Epidemiol*. 2012 Apr;36(2):128-32. Epub 2012 Jan 31.
8. Utada M, Ohno Y, Shimizu S, Ito Y, Tsukuma H. Cancer incidence and mortality in Osaka, Japan: future trends estimation with an age-period-cohort model. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2012; 13(8):3893-8.
9. Tabuchi T, Ito Y, Ioka A, Miyashiro I, Tsukuma H. Incidence of metachronous second primary cancers in Osaka, Japan: update of analyses using population-based cancer registry data. *Cancer Sci*. 2012; 103(6): 1111-20.
10. 田淵貴大, 中山富雄, 津熊秀明. 日本におけるがん検診受診率格差～医療保険のインパクト～. *日本医事新報*. 2012; 4605: 84-8
11. 山崎秀男. 胃癌検診 植林勇, 杉村和郎. 放射線医学 I 部-5 株式会社金芳堂 京都市2012年11月 50-60.
12. 伊藤ゆり. がん生存率の国際比較. がん・統計白書2012-データに基づくがん対策のために. 監修 祖父江友孝. 編集 片野田耕太, 味木和喜子, 津熊秀明, 井岡亜希子. Pp206-210. 2012.4. 東京. 篠原出版.
13. 伊藤ゆり, 北尾淑恵, 中山富雄, 渋谷大助. 子宮頸がん検診の無料クーポン券配布およ

び未受診者への受診再勧奨の効果：コール・リコール制度の試み．公衆衛生 2012; 76(10):827-832.

2.学会発表

1. Ito Y, Nakayama T, Miyashiro I, Tabuchi T, Ioka A, Tsukuma H. Conditional five-year relative survival for cancer survivors from 2000-2004 in Osaka, Japan. 71st JCA 2012 in Sapporo, Japan 19th September 2012, Poster Session: P24-4 Descriptive Epidemiology , P-1210 [ポスター]
2. Miyashiro I, Ito Y, Tabuchi T, Ioka A, Nakayama T, Yano M, Tsukuma H. Trends in “Cure” from Gastric Cancer: Data from the Osaka Cancer Registry. 71st JCA 2012 in Sapporo, Japan 19th September 2012, Poster Session: P24-3 Descriptive Epidemiology , P-1204 [ポスター]
3. Tabuchi T, Ito Y, Ioka A, Miyashiro I, Tsukuma H. Incidence of metachronous second primary cancers in Osaka, Japan. 71st JCA 2012 in Sapporo, Japan 19th September 2012, Poster Session: P24-3 Descriptive Epidemiology , P-1202 [ポスター]
4. Ioka A, Tsukuma H. Cancer control planning to reduce cancer mortality by 30% in the next 10 years in Osaka, Japan. The 34th Annual Meeting of the IACR September 2012, Cork, Ireland[ポスター]
5. 伊藤ゆり、中山富雄、宮代 勲、田淵貴大、井岡亜希子、津熊秀明. 大阪府におけるがん患者の Conditional Survivalーがん X 年サバイバーのその後の 5 年相対生存率ー. 地域がん登録全国協議会 第 21 回総会研究会. P34, 2012.6.7-8 (高知) Poster 1-11 [ポスター]
6. 宮代 勲, 田淵貴大, 伊藤ゆり, 井岡亜希子, 矢野雅彦, 石川 治, 津熊秀明. がん既往があると胃癌になりやすいのか? 日本外科学会 JSS112th, 千葉 2012.4.10-13. PS-124-3 「胃・臨床」
7. 津熊秀明. 胃がんの記述疫学について. 第 85 回日本胃癌学会総会、大阪 2013.2.27-3.1. 特別企画[講演]
8. 津熊秀明. 地域別にみたがんの特徴と課題. 第 11 回関西がんチーム医療研究会、大阪 2012.9.8. 教育講演.
9. 津熊秀明. 多分野・多職種の協同が必要なこれからのがん対策 - がん予防・がん情報の観点から. 第 12 回関西がんチーム医療研究会、大阪 2013.3.9. 教育講演.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

II. 分担研究報告書

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）

分担研究報告書

がん対策の進捗に係る評価指標の抽出と妥当性の検討

研究分担者 伊藤 ゆり 大阪府立成人病センターがん予防情報センター 研究員

研究協力者 中山 富雄 同 疫学予防課長

研究要旨

第一部：大阪府におけるがん検診受診率目標値の設定根拠に関して

第二期大阪府がん対策推進計画の策定に際し、これまで一律 50%としていたがん検診受診率の目標値を見直すこととなった。宮城、新潟、福井、愛知、大阪、長崎の地域がん登録資料をもちいて、がん検診の中間評価指標である限局患者割合（早期診断割合）と検診受診率の関係を直線回帰によりあてはめ、最も高い限局患者割合を達成している県の検診受診率の推定値を大阪府のがん検診受診率の目標値とした。現在利用可能な既存統計資料により、各府県の現状に応じた検診受診率の目標値設定をするための方法を提案した。

第二部：がん検診における重点勧奨対象に関する資料

市町村において実施するがん検診において、効果的に受診率を向上させるためにはコール・リコール制度による受診勧奨・再勧奨が必要である。しかし、限られた資源・予算の中で実施する市町村のがん検診において、重点的に受診勧奨を行う対象を設定する必要がある。本報告では、そのための資料を作成し整理した。

第三部：がん患者の治癒割合と非治癒患者の生存時間の推移

大阪府がん登録資料を用いて、1975-2004年に診断されたがん患者の治癒割合及び非治癒患者の生存時間の中央値の推移を検討した。上記2指標の推移により、Verdecchiaらの分類により、各部位の推移を分類し、がん医療の評価を行った。

第一部：大阪府におけるがん検診受診率目標値の設定根拠に関して

A. 研究目的

第二期がん対策推進計画の策定に際して、がん検診受診率の目標値を一律 50%ではなく、各府県の状況に応じて検討し直す必要があった。大阪府においてはどの部位においてもがん検診受診率が低く、50%という目標値は現実的ではなかった。また、50%

という目標値に関してもその設定根拠は乏しい。そこで、本研究では、がん検診の中間評価指標である限局患者割合とがん検診受診率の関係に着目し、大阪府のがん検診受診率の目標値について検討した。

B. 方法

がん検診の対象部位である胃、大腸、肺、乳、子宮頸がんについて、大阪、愛知、長崎、福井、宮城、新潟の地域がん登録資料

より、平成 16・18 年診断患者における府県別限局患者割合を入手した。[1]検診受診率は平成 19 年の国民生活基礎調査より府県別に入手した。部位別に検診受診率と限局患者割合の関係を直線回帰にあてはめて検討した。推定した回帰式により、最も高い限局患者割合を達成している県における検診受診率の予測値を求め、大阪府の検診受診率の目標値とした。ただし、限局患者割合が最も高い県の判定においては、乳がん・子宮頸がんでは上皮内がんの割合を優先した。回帰分析には Stata Ver 12.1 を用いた。[2]

なお、子宮頸がん、乳がん検診に関しては 2 年以内の受診率を目標値にするが、平成 19 年の国民生活基礎調査では 1 年以内の受診のみを調査対象としている。そのため、1 年以内の受診率から 2 年以内の受診率に換算する式を平成 22 年の国民生活基礎調査の全国の値より、補足資料 1 のように換算することとした。

C. 研究結果

分析に使用した部位別の検診受診率（平成 19 年）と限局患者割合（平成 16・18 年）を表 1 に示した。また、推定した回帰式の係数およびあてはまりについては表 2 にまとめた。部位別の回帰直線と実測値のプロットを図 1～5 に示した。

表 2 に示した回帰式に基づき、予測された各府県の受診率の予測値を表 1 に示した。限局患者割合が最も高い県の予測値を大阪府の目標値と設定した。目標値をまとめた結果および算出に用いた値を表 3～5 に示した。また、平成 19 年、22 年の大阪府におけるがん検診受診率（国民生活基礎調査）

の推移と目標値を図 6 に示した。

D. 考察

がん検診の中間評価指標となる限局患者割合と検診受診率の関係に基づき、より現実的な検診受診率の目標値の設定を試みた。どの県も一律目標 50%では、各府県の状況を加味していないため、達成が困難であったり、逆に容易すぎたりする場合がある。本研究では、大阪府のように検診受診率および早期診断割合が低い県において、現実的な目標値を設定するために、現状で使用可能な地域がん登録資料を最大限活用して試算した。

しかし、今回利用できた府県のデータは 6 府県分であり、推定された回帰直線は不安定である。胃がん、乳がんにおいては回帰直線のあてはまりが良好であったが、大腸、子宮頸がんではあまりあてはまりがよくなかった。今後はより多くの府県のデータに基づき推定式の安定化を図る必要がある。また、今回の検討には、がん検診の精度管理指標などが加味されていない。特に回帰式のあてはまりの悪かった大腸がんにおいては、検診受診率だけではなく、精密検査受診率なども限局割合の重要な因子となるため、これらを考慮に入れた推定式を検討する必要がある。

E. 結論

がん検診による早期発見効果の中間評価指標となる限局患者割合と検診受診率の関係に基づき、より現実的な検診受診率の目標値の設定を試みた。部位によってはあてはまりの良くない推定式もあるため、さらなる検討が必要である。

第二部：がん検診における重点勧奨対象に関する資料

(本研究は分担研究者の山崎秀男と共同して行った。)

A. 研究目的

がん検診の受診率を効果的に向上させるためには、コール・リコール制度による受診勧奨再勧奨の仕組みが必要である。[3]市町村が実施するがん検診は、限られた人的資源・予算の中で実施されるため、コール・リコールの実施においても、効率のよい対象者を設定する必要がある。そこで、本報告では既存統計資料やこれまでの研究報告においてまとめられた知見に基づき、受診勧奨を重点的にする対象者を設定するための資料を作成することを目的とした。

B. 方法

以下の各種既存統計資料および研究報告や検診ガイドラインを用いて、重点的に対象とすべき部位・年齢層等を総合的に検討した。

1. 保険種別がん検診受診率(40-69歳：年齢調整済、国民生活基礎調査(2010年))

田淵らにより分析・報告された保険種別のがん検診受診率[4]を検診対象部位別に示した。

2. 初回／非初回別のがん検診精度管理指標(平成20-21年度大阪府におけるがん検診)

検診受診の初回／非初回受診別に要精検率およびがん発見率を年齢階級別に示した。なお、初回受診とは過去三年間に受診していないものの受診、非初回受診とは過去三年以内に受診したものの受診と定義されている。

要精検率% (要精検者数／受診者数×100)、がん発見率% (がん発見数／受診者

数×100)とした。また、がん発見率においては早期がんと進行がんを分けて示した。早期がんには大腸では粘膜がん、子宮頸がん、乳がんでは上皮内がんを含む。

3. 検診対象部位の年齢階級別罹患率

大阪府がん登録資料より、検診対象部位の年齢階級別罹患率を老人保健法が開始した時期である1975-77年と、最新年である2005-07年における5歳階級別の罹患率を示した。

4. がん検診ガイドライン

厚生労働省がん検診ガイドライン研究班[5-8]においてエビデンスとして採用された研究の概要および米国US Preventive Service Task Forceによる各がん検診のガイドライン[9-12]における推奨レベルを示した。

C. 研究結果

1. 保険種別がん検診受診率(40-69歳：年齢調整済、国民生活基礎調査(2010年))

国民生活基礎調査はサンプリング調査であるため、大阪府単独では保険種別の検診受診率の推定精度が低いため、大阪府と全国の状況が変わらないと仮定し、全国の値を示した(図7~11)。

どの部位においても、男女とも共済組合本人の検診受診率が最も高く、次いで、健保組合本人の受診率が高かった。一方、男女ともに、市町村国保加入者のがん検診受診率が最も低く、最も高い共済組合本人の受診率よりも20~30ポイントも低かった。

保険種別のがん検診受診率から考えると、「市町村国保加入者」に対して、重点的に受診勧奨を行う必要があることが示唆された。

2. 初回／非初回別のがん検診精度管理指標

平成 20・21 年度大阪府におけるがん検診より、検診受診の初回／非初回受診別に要精検率およびがん発見率を年齢階級別に図示した（図 12.A～図 16.B）。

3 年以内に検診を受診したことがない初回受診者におけるがん発見率が高く、定期的に受診している非初回受診者よりもがん検診を受診したことがない対象者に受診を勧奨することが必要であることが示唆された。

3. 検診対象部位の年齢階級別罹患率

大阪府がん登録資料より、検診対象部位の年齢階級別罹患率を老人保健法が開始した時期である 1975-77 年と、最新年である 2005-07 年における 5 歳階級別の罹患率を示した（図 17～21）。

胃（図 17）・大腸（図 18）・肺がん（図 19）の年齢階級別罹患率より、2005-2007 年の 40 歳代の罹患率は 1975-77 年のものと比べかなり低い。そのため、現在においては、効率的にがんを発見するためには 40 歳代は重点勧奨対象には適していない可能性がある。

住民ベースのがん検診を実施する上で、ある程度高い罹患率である必要があるため、図中に参照値として人口 10 万対罹患率 70 に線を入れた。その罹患率に達する年齢は 2005-07 年では以下の通りである。

胃： 男性 50 歳、女性 60 歳

大腸：男性 50 歳、女性 55 歳

肺： 男性 50 歳、女性 60 歳

また、年齢階級別罹患率は女性より男性が高いため、女性の重点年齢は男性より高く設定する方がよいことが示唆された。

乳がん（図 20）では、40 代から罹患率が高くなっており、子宮頸がん（図 21）では 30 代から罹患率が高くなっている。

乳がん検診に関しては、USPSTF では、40 代の受診の判定は D（Do not screen）となっているにも関わらず、日本では 40 代の罹患率が高いため、40 代からを対象年齢にしている。しかし、偽陽性の増加などの不利益の観点から重点勧奨は 50 代以降を妥当とする検討も必要である。

子宮頸がん検診に関しては、子宮温存や妊孕性から考えて、20 歳から対象年齢となっているが、罹患率を考慮すると 30 代を重点対象にするのが妥当である。

4. がん検診ガイドライン

我が国におけるがん検診のガイドラインにおいて、採用されている研究の概要及び対象年齢を示した（表 6）。また、参考までに、米国 US Preventive Service Task Force のガイドラインにおける検診の種類及び対象年齢別の推奨レベルを一覧表に示した（表 7）。いずれにおいても、75 歳以上の高齢者は研究の対象から外れており、高齢者に関してはいまだエビデンスが十分でなく、また偶発症等の不利益の観点からも、積極的に勧奨する必要はないといえる。

また、我が国では対象年齢となっている乳がんマンモグラフィ検診の 40 代に関しては、今後も不利益等の影響に関して検討が必要である。

D. 考察

以上の既存統計資料のまとめをもとに、市町村の実施するがん検診において、重点的に受診を勧奨する対象を以下のようなポイントで検討する必要がある。

1. 対象部位の優先順位

- ①個別受診勧奨を行う無料クーポン事業の対象部位：子宮頸、乳、大腸
- ②罹患数・死亡数の多い部位：胃・大腸
- ③市町村で検診を受ける人が多い（女性）：乳、子宮頸

ただし、市町村の状況に応じて、大腸がん検診は精検受診率が許容値を超えていない市町村は、精検受診勧奨を優先する、また、市町村別の罹患率・死亡率(SIR, SMR)、早期診断割合の検討し、部位の優先順位を検討することが必要である。

2. 年齢の優先順位

高齢者：70歳以上は過去のRCTなどにおいても対象年齢となっていないため、エビデンス不足となっている。また、不利益、合併症などの観点から積極的には勧奨しない。

子宮頸がん検診：妊孕性・罹患率を考慮して30代が妥当か

乳がん検診：USPSTFの勧告および不利益を考慮して50～60代が妥当か

大腸がん検診：精検受診率の許容値を達成しており、予算的に余裕があるならクーポン対象外の60代にも勧奨（罹患率の高い年齢層）

クーポン対象の部位の対象年齢の中でも、子宮頸がんは30歳、35歳、乳がんは50、55、60歳、大腸は60歳（余裕があればクーポン未対象の65歳）を重点対象とすると効率がよい可能性がある。

3. 「国保対象者」・「未受診者」

結果1より保険種別では「国保対象者」を、また結果2より、今までに検診を受診

したことがない「未受診者」を重点的に受診勧奨することが効果的であることがわかった。システム上、このような対象者を抽出できる市町村では、上記部位・年齢において、さらに絞り込んだ重点対象を設定することが可能である。

E. 結論

様々な既存統計資料に基づき、より効果的に効率よく死亡率減少につながるがん検診の受診対象を検討した。しかし、一元的には、重点対象を設定することは難しく、その市町村の特性に応じた重点対象を検討する必要がある。本研究ではその検討材料となる資料提供を行った。今後、市町村と協力し、市町村における現状分析や、利用可能な資源の検討をしつつ、重点受診勧奨の対象を選定し、効果の検証を行っていきたい。また、都道府県がん検診部会などにおいても、十分な議論が必要である。

第三部：がん患者の治癒割合と非治癒患者の生存時間の推移

A. 研究目的

大阪府がん登録資料を用いて、がん患者の治癒割合を推定し、報告するとともに、治癒割合及び非治癒患者の生存時間のトレンドを分析することにより、大阪府におけるがん医療の発展を評価することを目的とする。

B. 方法

1. 治癒モデルの考え方

地域がん登録資料を用いて、相対生存率曲線を図 22 のように描く。相対生存曲線が平らになる時点を統計的に治癒したとみなし、その割合を治癒割合とする。治癒モデル (mixture cure fraction model) は以下のよう示される。

$$S(t) = S^*(t)(\pi + (1 - \pi)S_u(t))$$

ただし $S(t)$: 全体の生存関数、 π : 治癒割合、 $S^*(t)$: 一般集団の生存関数、 $S_u(t)$: 非治癒患者の生存関数とする。 $S_u(t)$ はワイブル分布を仮定している。

$$S_u(t) = \exp(-\lambda t^\gamma)$$

非治癒集団の生存関数により得られたパラメータを用いて、以下のように非治癒患者の生存時間の中央値が得られる。

$$t_{\text{Mean}} = \left(\frac{-\ln(0.5)}{\lambda} \right)^{\frac{1}{\gamma}}$$

2. 治癒モデルに基づくトレンド評価

治癒モデルから得られた各指標 (治癒割合 π 、非治癒患者の生存時間の中央値 t_{Mean}) のトレンドは先行研究[13] より、図 23 のように解釈が定義される。

C. 研究結果

がん医療の評価を行うために、地域がん登録資料を用いて、1975-2004 年に診断された大阪府のがん患者のデータを治癒モデルに適用し、治癒割合および非治癒患者の生存時間の中央値の推移を部位別に推定し、Verdecchia らの分類に基づき、以下のように評価した (図 24)。また一部の部位については、治癒割合と非治癒患者の生存時間の推移を解釈とともに図示した (図 25~29)。

(A) 治癒割合、非治癒患者の生存時間がともに向上した部位 = 「早期発見、治療ともに向上」: 食道、胆嚢・胆管、肺 (全期間を通じて)、胃 (図 25)、大腸 (図 26、27)、膵臓、卵巣 (図 28)、前立腺 (図 29) (1980 年代後半まで)

(B) 治癒割合は向上、非治癒患者の生存時間は短縮 = 「選択的改善」: 胃 (図 25) (80 年代後半~90 年代後半)、乳房、子宮 (70 年代後半~80 年代前半)

(C) 治癒割合は変化無し、非治癒患者の生存時間のみ延長 = 「生存時間の延長またはリードタイムバイアス」: 肝臓 (全期間を通じて)、胃 (図 25)、大腸 (図 26、27)、卵巣 (図 28)、膵臓 (1990 年代~2000 年代)

(D) 非治癒患者の生存時間は変化がなく、治癒割合のみが向上 = 「過剰死亡リスクのない集団の追加」: 前立腺 (図 29) (1990~2000 年代)、膀胱 (70~80 年代) と分類された。

D. 考察

パターン A の部位では 1970~80 年代にかけて、早期診断および治療技術が進歩し、治癒割合、非治癒患者の生存時間の中央値

が大幅に向上した。また、パターン B の部位では、早期発見が可能な部位で、治療可能な進展度のがんに対し、根治的な治療が可能となってきた時期に該当するといえる。また、パターン C の部位に関しては、根治的ではないものの化学療法や放射線療法など延命に寄与する治療法が発達した時期に該当するといえる。パターン D は、過剰診断により、一般集団と同じ死亡リスクの集団が患者として診断されるようになった場合に起こる変化であるが、1990 年代以降の PSA 検査の普及による前立腺がんの過剰診断の増加にも一致している。

治癒割合および非治癒患者の生存時間の推移に基づいた分類は Verdecchia らが 1997 年に報告しているが、実際のがん登録資料に基づき、多くの部位について網羅的にこの分類に当てはめた報告は未だない。本研究の報告は世界的にも先駆けた事例となり、治癒モデルを用いたがん医療の評価におけるアプローチ方法の提案にもなりうる。

E. 結論

長期間にわたり収集された地域がん登録資料を用いて、がん患者の治癒割合および非治癒患者の生存時間の推移を検討した。それぞれの推移の特徴により分類することで、がん医療の評価を行うことが出来ることが示唆された。

以下、第一部～第三部共通

文献

1. 津熊秀明. 既存統計資料に基づくがん対策進捗の評価手法に関する実証的研究.

厚生労働科学研究費補助金 がん臨床研究事業 平成 23 年度報告書 2012.

2. StataCorp. Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP. 2011.

3. 伊藤ゆり, 北尾淑恵, 中山富雄, 渋谷大助. 子宮頸がん検診の無料クーポン券配布および未受診者への受診再勧奨の効果: コール・リコール制度の試み. 公衆衛生 2012; 76: 827-832.

4. 田淵貴大, 中山富雄, 津熊秀明. 日本におけるがん検診受診率格差 医療保険のインパクト. 日本医事新報 2012; 84-88.

5. 厚生労働省がん研究助成金「がん検診の適切な方法とその評価法の確立に関する研究」班 (主任研究者: 祖父江友孝). 有効性評価に基づく大腸がん検診ガイドライン. In. 2005.

6. 厚生労働省がん研究助成金「がん検診の適切な方法とその評価法の確立に関する研究」班 (主任研究者: 祖父江友孝). 有効性評価に基づく胃がん検診ガイドライン. In. 2006.

7. 厚生労働省がん研究助成金「がん検診の適切な方法とその評価法の確立に関する研究」班 (主任研究者: 祖父江友孝). 有効性評価に基づく肺がん検診ガイドライン. In. 2006.

8. 平成 20 年度 厚生労働省がん研究助成金「がん検診の適切な方法とその評価法の確立に関する研究」班, 平成 21 年度 厚生労働省がん研究助成金「がん検診の評価とあり方に関する研究」班. 有効性評価に基づく

子宮頸がん検診ガイドライン. In. 2009.

9. Moyer VA. Screening for Cervical Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Annals of Internal Medicine* 2012; E-424.

10. Screening for Breast Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Annals of Internal Medicine* 2009; 151: 716-726.

11. Force USPST. Screening for colorectal cancer: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of Internal Medicine* 2008; 149: 627-637.

12. Humphrey LL, Johnson M, Teutsch S. Lung Cancer Screening: An Update for the U.S. Preventive Services Task Force. Rockville MD: 2004.

13. Verdecchia A, De Angelis R, Capocaccia R et al. The cure for colon cancer: results from the EURO CARE study. *International Journal of Cancer* 1998; 77: 322-329.

F. 健康危険情報

総括報告書に記載

G. 研究発表

1. 論文発表

伊藤ゆり, 北尾淑恵, 中山富雄, 渋谷大助. 子宮頸がん検診の無料クーポン券配布および未受診者への受診再勧奨の効果: コール・リコール制度の試み. *公衆衛生* 2012;

76(10):827-832.

伊藤ゆり. がん患者の治癒率とは? ~がんの予後を示す新しい指標~. *成人病* 2012; 52:21-22.

Utada M, Ohno Y, Shimizu S, Ito Y, Tsukuma H. Cancer incidence and mortality in Osaka, Japan: future trends estimation with an age-period-cohort model. *Asian Pac J of Cancer Prev.* 2012; 13(8):3893-3898.

Tabuchi T, Ito Y, Ioka A, Miyashiro I, Tsukuma H. Incidence of metachronous second primary cancers in Osaka, Japan: Update of analyses using population-based cancer registry data. *Cancer Sci* 2012; 103(6):1111-1120.

Ito Y, Nakayama T, Miyashiro I, Sugimoto T, Ioka A, Tsukuma H, Abdel-Rahman ME, Rachet B. Trends in 'Cure' Fraction from Colorectal Cancer by Age and Tumour Stage Between 1975 and 2000, Using Population-based Data, Osaka, Japan. *Jpn J Clin Oncol* 2012; 42(10):974-983.

Hanaoka N, Ishihara R, Takeuchi Y, Ito Y et al. Intralesional steroid injection to prevent stricture after endoscopic submucosal dissection for esophageal cancer: a controlled prospective study. *Endoscopy* 2012; 44(11):1007-1011.

Aono N, Ito Y, Nishino K, et al. A retrospective study of the novel combination of paclitaxel and S1 for

pretreated advanced non-small cell lung cancer. *Chemotherapy* 2012.

2. 学会発表

伊藤ゆり, 中谷友樹, 中山富雄, 田淵貴大, 宮代勲, 井岡亜希子, 池田章子, 津熊秀明: がん患者の生存率の社会経済因子による格差: 大阪府がん登録資料による検討. In: 第23回日本疫学会学術総会: 2013; 大阪; 2013: 76(O-06). [Oral]

伊藤ゆり, 濱 秀聡, 池田章子, 中山富雄: 市町村におけるがん検診精度管理指標の評価方法について—Funnel Plotによる評価—. In: 第71回日本公衆衛生学会総会: 25th Oct. 2012; 山口; 2012: 第3分科会: 生活習慣病・メタボリックシンドローム (P0304-0329) [Poster].

伊藤ゆり, 中山富雄, 宮代 勲, 田淵貴大, 井岡亜希子, 津熊秀明: 大阪府におけるがん患者の Conditional Survival —がんX年サバイバーのその後の5年相対生存率—. In: 地域がん登録全国協議会 第21回学術集会: 8th Jun. 2012; 高知; 2012: 1-11 (34-35) [Poster].

Ito Y, Nakayama T, Miyashiro I, Tsukuma H, Rachet B: Trends in 'Cure from Cancer in Osaka, Japan in 1975-2004: 13 Major Sites of Solid Tumour. In: World Cancer Congress, UICC: 2012; Montreal, Canada; 2012: OC20, Track 22: Cancer care and Survivorship [Oral].

Ito Y, Nakayama T, Miyashiro I, Tabuchi T, Ioka A, Tsukuma H: Conditional five-year relative survival for cancer

survivors from 2000-2004 in Osaka, Japan, (がんX年サバイバーにおけるその後の5年相対生存率: 2000-2004). In: 71st Annual Meeting of the Japanese Cancer Association: 19th Sep. 2012; 札幌; 2012: P-1220 (Poster Session: P1224-1224 Descriptive Epidemiology) [Poster].

H. 知的財産権の出願

なし

補足資料1. 乳がん検診・子宮頸がん検診の2年以内受診率について

乳がん検診と子宮頸がん検診に関しては、2年に1度の受診が推奨されているため、受診率の計算としては、以下の算定式を用いることが、国の「がん検診のがん予防重点健康教育及びがん検診実施のための指針」で、定められています。

$$\text{受診率} = \left((\text{前年度の受診者数}) + (\text{当該年度の受診者数}) - (\text{前年度及び当該年度における2年連続受診者数}) \right) / (\text{当該年度の対象者数}) \times 100$$

しかし、平成19年度の国民生活基礎調査では過去1年以内の受診しか把握されていないことから、2年に1度の受診率を以下の考え方で推計しました。

① 計画開始前の平成18年度、19年度の受診者数には大きな差がないと仮定すると、

$$\text{平成19年度受診率（過去2年に1度）} = \left((\text{平成18年度の受診者数}) + (\text{平成19年度の受診者数}) - (\text{平成18年度と19年度の2年連続受診者数}) \right) / (\text{平成19年度の対象者数}) \times 100$$

は、

$$\left((\text{平成19年度の受診者数}) \times 2 - (\text{2年連続受診者数}) \right) / (\text{平成19年度の対象者数}) \times 100$$

で近似できます。

② $\left((\text{平成19年度の受診者数}) \times 2 - (\text{2年連続受診者数}) \right) / (\text{平成19年度の対象者数}) = (\text{平成19年度単年度の受診率}) \times 2 - (\text{平成18年度と19年度の2年連続受診率})$ にあたります。

③ 平成18年度と19年度の2年連続受診率は、19年の国民生活基礎調査で把握されていないので、平成22年度調査の成績（全国値）を代用し、

$$\text{H19年度の受診率（過去2年以内に1度）} = (\text{H19年度の過去1年以内受診率}) \times 2 - (\text{H21年と22年度の2年連続受診率})$$

という式を用いて推計しました。